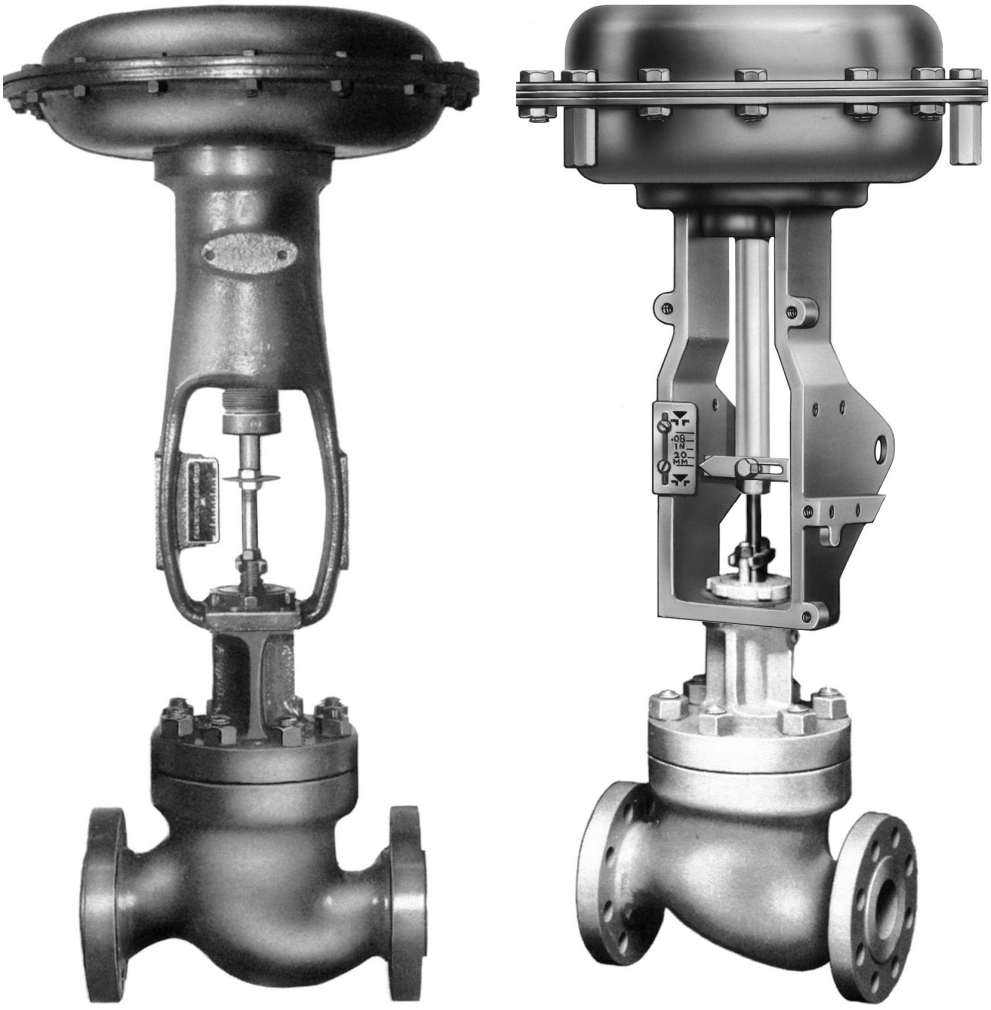
GE Oil & Gas

Masoneilan*

Série **41005**

Válvula de esfera balanceada, acionada por gaiola

Manual de Instruções



imagination at work

Sumário

1. Generalidades 4

1.2 Placa de série 4

1.3 Serviço pós-venda 4

1.4 Peças de reposição 4

1.5 Atuador e outros acessórios 4

2. Sistema de numeração 5

3. Instalação 6

3.1 Limpeza da tubulação 6

3.2 Isolamento da válvula bypass 6

3.3 Isolamento do calor 6

3.4 Teste hidráulico e limpeza das linhas 6

3.5 Sentido do fluxo 6

4. Desmontagem 7

4.1 Remoção do atuador 7

4.2 Abertura da câmara pressurizada 7

4.3 Desmontagem da haste do obturador da válvula 8

4.4 Desmontagem do obturador piloto auxiliar 8

5. Manutenção – reparo 9

5.1 Caixa da gaxeta 9

5.2 Reparo de peças 9

6. Reinstalação da válvula 11

6.1 Montagem da haste do obturador da válvula com pinos 11

6.2 Montagem do anel ou do anel de vedação energizado por mola 12

6.3 Montagem do obturador e da gaiola da válvula 41405 13

6.4 Montagem das peças no interior do corpo da válvula 13

6.5 Montagem da tampa 13

6.6 Aperto das porcas dos pinos do corpo 14

6.7 Montagem da caixa da gaxeta 15

7. Atuador 16

7.1 Acoplamento do atuador tipo 88 nº 6 16

7.2 7.2Acoplamento do atuador tipo 87 nº 6 16

7.3 7.3Acoplamento do atuador tipo 87 nº 10, 16 e 23 16

7.4 Acoplamento do atuador tipo 88 nº 10, 16 e 23 17

7.5 Acoplamento do atuador ar-para-estender (tipo 37) 18

7.6 Acoplamento do atuador ar-para-retrair (tipo 38) 18

7.7 Outros tipos de atuadores pneumáticos 18

Corpo do subconjunto 21

1. Generalidades

Importante

Este documento contém todas as instruções necessárias para a instalação, operação e manutenção do equipamento.

A manutenção regular, a observância estrita destas instruções e o uso de peças de reposição do fabricante garantirão a melhor operação e reduzirão os custos de manutenção.

1.1 Escopo

As instruções a seguir foram preparadas para orientar o usuário durante a instalação e manutenção das válvulas da série 41005, para todos os tamanhos e classes de pressão.

1.2 Placa de série

A placa de série é normalmente fixada ao lado da barra do atuador. Ela indica, entre outras coisas, o tipo de válvula, a classe de pressão, o material utilizado para a câmara de pressurização e a pressão de fornecimento de ar ao atuador.

1.3 Serviço pós-venda

A Masoneilan oferece aos seus clientes um serviço pós-venda que inclui técnicos altamente qualificados para a operação, manutenção e reparo do seu equipamento. Para beneficiar-se deste serviço, entre em contate com o nosso representante local ou o serviço pós-venda da fábrica cujo endereço é é informado no final deste documento.

1.4 Peças de reposição

Ao executar operações de manutenção, somente devem ser usadas peças de reposição do fabricante, obtidas através dos nossos representantes locais ou do nosso serviço de peças de reposição.

Ao encomendar peças de reposição, os números do modelo e de série indicados na placa de série do fabricante devem ser informados.

As peças de reposição recomendadas estão indicadas na lista de peças incluída no manual de instruções, na página 20.

1.5 Atuador e outros acessórios

A válvula está equipada com um atuador; assim como todos os outros acessórios de válvulas, os atuadores são objeto de instruções especiais, que fornecem informações sobre as conexões elétricas e mecânicas. Os manuais de instruções a serem utilizados para atuadores padrão são o de nº ER30004E para os tipos 37/38, e o de nº ER8788 para os tipos 87/88.

2. Sistema de numeração

Tipo de atuador	Série do corpo	Válvula de balanceamento padrão	Tipo de características do ajuste	Série de design	Configuração opcional
Convencional 37 – Ar-para-fechar 38 – Ar-para-abrir Cilindro 84 – Ar-para-abrir 85 – Ar-para-fechar Multimolas 87 – Ar-para-abrir 88 – Ar-para-fechar	41 Esfera acionada pela gaiola	0. Indefinido 3. Anel de vedação de PTFE energizado por pressão 4. Com obturador piloto 5. Com anel de vedação metálico 6. Com anel de vedação de PTFE 9. Com anel de vedação de grafite	0. Indefinido 1. Gaiola padrão/linear 2. Gaiola padrão/percentual igual 3. Lo-dB®/Anti-cavitação de estágio simples/linear 4. Estágio simples com difusor/linear Lo-dB® 5. Estágio duplo/linear Lo-dB® 6. VRT® TIPO S/linear 7. VRT®parcial/AJUSTE anticavitação/percentual modificado 8. Gaiola VRT® TIPO C/linear 9. Multi-estágios anticavitação/linear	5	A. Corpo em ângulo EB. Tampa de extensão C. Tampa de extensão criogênica

Obs.: Este manual de instruções descreve todas as opções padrão das válvulas da série 41005. Para atender as condições particulares da sua aplicação, a Masoneilan pode ter precisado desenvolver uma opção especial, que está sujeita a uma cláusula adicional a este manual de instruções. Neste caso, as instruções dadas na cláusula adicional sempre terão precedência sobre as instruções gerais.

3. Instalação

3.1 Limpeza da tubulação

Antes de instalar a válvula na linha, limpe a tubulação e a válvula de todo material estranho, como cavacos de solda, escamação, óleo, graxa ou sujeira. As superfícies das gaxetas devem ser rigorosamente limpas para garantir uniões à prova de vazamento.

3.2 Isolamento da válvula bypass

Para permitir uma inspeção na linha, manutenção e remoção da válvula sem a interrupção do serviço, instale uma válvula de bloqueio operada manualmente em cada lado da válvula de controle e uma válvula de estrangulamento na linha de bypass.

3.3 Isolamento do calor

No caso de instalação isolada do calor, não isole a tampa da válvula e tome medidas de proteção relativas a segurança pessoal.

3.4 Teste hidráulico e limpeza das linhas

Durante esta operação a válvula de controle não deve ser utilizada como válvula de isolamento.

Isto significa que a válvula deve sempre ser aberta realizando-se testes de pressão na linha de processo, limpeza de tubos, etc., do contrário, podem ocorrer danos ao equipamento ou destruição de anéis de vedação.

3.5 Sentido do fluxo

A válvula deve ser instalada de forma que a substância controlada flua através da válvula no sentido indicado pela seta de fluxo localizada no corpo.

4. Desmontagem

4.1 Remoção do atuador

(Figuras 15 e 16)

O acesso aos componentes internos do corpo deve ser feito com o atuador removido. Para executar esta operação, siga as instruções abaixo e consulte as instruções específicas do atuador, referência ER 8788 para um atuador do tipo 87/88 e ER 30004 E para o atuador do tipo 37/38.

4.1.1 Desconexão dos instrumentos

Desconecte todos os acoplamentos mecânicos entre o posicionador e os outros instrumentos, por um lado, e o acoplamento da haste/haste do atuador da válvula, por outro lado.

4.1.2 Hastes do obturador parafusadas na haste do atuador

No caso de atuadores ar-para-retrair, aplique suficiente pressão de ar no diafragma para retrair completamente a haste.

Solte a contraporca, desparafuse a haste.

Cuidado: Durante esta operação, certifique-se de que o obturador não gire quando estiver assentado. Se o percurso do obturador for muito pequeno e houver uma grande quantidade de haste do obturador no interior do atuador, pode ser necessário remover a porca da cruzeta e elevar o atuador para que o obturador não toque na sede.

4.1.3 Hastes afixadas com um conector de hastes

No caso de atuadores ar-para-retrair, aplique suficiente pressão de ar no diafragma para retrair completamente a haste.

Solte as hastes e remova o conector das hastes.

4.1.4 Remoção do atuador

Desconecte todas as conexões de entrada e saída de ar e elétricas do atuador. Solte a porca da barra ou os parafusos de fixação e eleve o atuador, certificando-se de que a concentricidade e/ou a rosca da tampa não sejam danificadas.

4.2 Abertura da câmara pressurizada

(Figuras 17, 18 e 19)

Perigo: Antes da desmontagem, descarregue a pressão do processo e isole e válvula, se necessário.

Obs.: A válvula sempre deve ser remontada com novos anéis e gaxetas de vedação; antes da desmontagem, certifique-se de que as peças adequadas estejam disponíveis.

A. Remova as porcas do flange de vedação (3), depois remova o flange de vedação (4) e a anilha da gaxeta (23).

B Verifique se a peça exposta da haste do obturador da válvula (1) está suficientemente limpa para a tampa (7) ser removida com facilidade.

C. Remova as porcas dos pinos do corpo (8).

D. Com um anel de almofada preso em vez do do atuador, levante a tampa (7) e separe-a do corpo da válvula (18). Durante esta operação, a haste do obturador da válvula (1) deve ser empurrada para baixo de forma que o obturador da válvula permaneça no corpo da válvula (18).

E. Remova a arruela da mola (17) e a gaxeta do corpo (10).

F. No caso de válvulas do tipo 41305, 41375, 41505, 41605 e 41905, remova o conjunto da haste do obturador da válvula (1) e o obturador da válvula (15) da gaiola puxando a haste do obturador da válvula para cima e então remova a gaiola (16) e o conjunto da "pilha" (37), no caso de válvula do tipo 41375.

Cuidado: Devido à gaxeta da gaiola (31), às vezes a gaiola pode ser elevada junto com o obturador da válvula. Se isto ocorrer, pressione a gaiola para baixo, de forma que esta permaneça no corpo. Se a gaiola for levantada junto com o obturador da válvula, ela deve escorregar durante o manuseio e cair

No caso de válvula da série 41905 [equipada com um anel de grafite (45)], certifique-se de que o anel não seja danificado durante a operação.

G. No caso de uma válvula 41405, remova o obturador da válvula e o conjunto do corpo e gaiola, puxando a haste do obturador da válvula para cima; neste caso, o obturador da válvula tem uma saliência que evita que a gaiola caia. Remova o obturador da válvula da gaiola, puxando na extremidade da haste do obturador da válvula.

H. Remova o anel da sede (13) e a gaxeta do anel da sede (14) do corpo da válvula (18).

I. Remova a vedação (6), o espaçador de gaxeta (5) e a bucha-guia (22) da tampa (7).

Obs.: Um espaçador de gaxeta (5) só é montado quando a tampa tiver uma conexão lateral.

4.3 Desmontagem da haste do obturador da válvula

A haste do obturador da válvula é montada com parafusos e pinos no obturador da válvula (15).

Para desmontar a haste, o obturador da válvula deve ser segurado como indicado abaixo, cuidando-se para não danificar as superfícies-guia; então a haste do obturador (9) é removida. Com chapas ou usando uma porca e contraporca na extremidade da haste, desparafuse a haste, tendo o cuidado de não aplicar um momento de flexão, o que pode deformá-la.

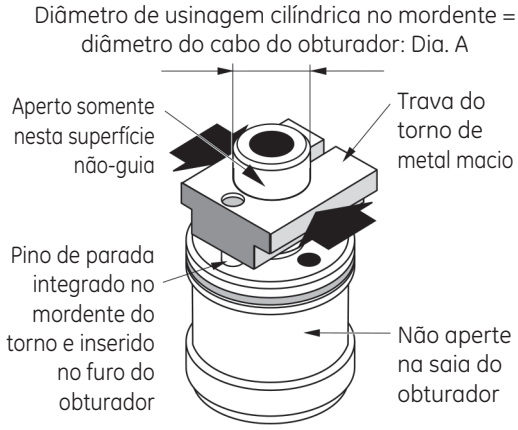

Diâmetro de usinagem cilíndrica no mordente = diâmetro do cabo do obturador: Dia. A
Aperto somente nesta superfície não-guia
Trava do torno de metal macio
Pino de parada integrado no mordente do torno e inserido no furo do obturador
Não aperte na saia do obturador

Figura 1

4.4 Desmontagem do obturador piloto auxiliar

Quando a válvula for do tipo 41405.

No caso de válvulas de 50, 80 ou 100 mm (2", 3" ou 4") (Figura 17).

Exerça força suficiente sobre o obturador piloto auxiliar (20) para comprimir as arruelas da mola (12). O anel de retenção (19) pode então ser removido, liberando o obturador piloto auxiliar e as arruelas da mola.

No caso de válvulas de 150 a 400 mm (6" a 16") (Figura 17).

Para executar esta operação com segurança, devem ser utilizados parafusos de diâmetro e comprimento indicados na tabela da figura 2. Rosque os parafusos de remate de cabeça sextavada através dos furos no obturador piloto auxiliar (20). Aperte até que o anel retentor (19) possa ser removido. Solte os parafusos gradualmente. Remova o obturador piloto auxiliar e a mola (12).

Tamanho da válvula		Tamanho dos parafusos de desmontagem do piloto			
mm	pol.	Qtde.	Comprimento		Diâm.
			mm	pol.	
150	6	2	57	2.25	1/4" – 20 UNC 2A
200	8	2	70	2.75	3/8" – 16 UNC 2A
250	10	2	63.5	2.5	
300	12	3	101.5	4	
400	16	3	63.5	2.5	

Figura 2

5. Manutenção – reparo

5.1 Caixa da gaxeta

A estanqueidade da caixa da gaxeta é obtida pela compressão da gaxeta (6). A compressão deve ser obtida apertando-se igualmente as porcas do flange da gaxeta (3) no flange da gaxeta (4). O reaperto periódico das porcas do flange da gaxeta é necessário para manter a estanqueidade.

Certifique-se de que a gaxeta não esteja excessivamente apertada, uma vez que isto pode evitar a operação suave da válvula. Se um vazamento persistir após a gaxeta ter sido comprimida ao máximo, a gaxeta precisa ser substituída.

Um espaçador de gaxeta (5) só é montado quando a tampa tiver uma conexão lateral.

5.1.1 Anéis da gaxeta de carbono/PTFE e PTFE puro

Os anéis da gaxeta de carbono/PTFE e PTFE puro são cortados de forma a poderem ser substituídos sem precisar separar a haste do obturador da válvula da haste do atuador.

A. Desparafuse e remova as porcas do flange da gaxeta (3).

B. Levante o flange da gaxeta (4) e a anilha da gaxeta (23) junto com a haste da válvula.

C. Com um extrator, remova a gaxeta (6) e o espaçador da gaxeta (5), tendo o cuidado de não danificar a superfície da gaxeta da lanterna da caixa da gaxeta ou a haste do obturador da válvula.

D. Recoloque os anéis da gaxeta, com o corte em cada anel colocado a aproximadamente 120° do próximo, pressionando-os para baixo, um por vez, e seguindo a tabela abaixo:

Caixa da gaxeta de carbono/PTFE e PTFE puro			
Número de anéis			
D.N. mm (pol.)	sem conexão lateral	com conexão lateral	
		em cima do espaçador da gaxeta	sob o espaçador da gaxeta
50 (2)	6	2	4
80 – 100 (3" – 4")	8	3	5
150 a 600 (6" a 24")	7	2	5

Figura 3

E. Reinstale novamente a anilha (23) e o flange da gaxeta (4).

F. Aparafuse e aperte as porcas do flange da gaxeta (3) sem comprimir os anéis da gaxeta.

G. Coloque a válvula novamente em serviço e verifique a estanqueidade. Aperte as porcas do flange da gaxeta (3) conforme necessário.

5.1.2 Anel da gaxeta de grafite

Para executar esta operação, a haste do obturador da válvula deve ser removida. Consulte o capítulo sobre desmontagem do atuador.

A. Solte e remova as porcas do flange da gaxeta (3).

B. Remova o flange da gaxeta (4) e a anilha da gaxeta (23) da haste do obturador.

C. Com um extrator, remova os anéis da gaxeta (6), certificando-se de não danificar a superfície de vedação da caixa da gaxeta ou a haste do obturador.

D. Recoloque o novo conjunto da gaxeta (6); primeiro, um anel de reforço (anel trançado de carbono/grafite), depois expanda os anéis de grafite (anéis lisos) e, por último, outro anel de reforço trançado; é importante pressionar os anéis para baixo, um de cada vez, na caixa da gaxeta.

Número do conjunto da gaxeta	Número de anéis		
D.N. mm (pol.)	Trançado	Grafite	Trançado
50 (2)	1	4	1
80 – 100 (3" – 4")	1	6	1
150 a 600 (6" a 24")	1	5	1

Figura 4

E. Reinstale novamente a anilha (23) e o flange da gaxeta (4).

F. Aparafuse e aperte moderadamente as porcas do flange da gaxeta (3).

G. Reinstale a haste do obturador da válvula (consulte o capítulo sobre a reinstalação do atuador).

H. Abra e feche a válvula diversas vezes e depois aperte a gaxeta.

I. Coloque a válvula novamente em serviço e verifique a estanqueidade. Aperte as porcas do flange da gaxeta (3) conforme necessário.

5.2 Reparo de peças

Antes da reinstalação, as peças deve ser examinadas cuidadosamente par eliminar qualquer peça arranhada, gasta ou danificada.

5.2.1 Superfícies-guia

As superfícies-guia da gaiola e o obturador da válvula, a bucha-guia e as superfícies-guia da haste do obturador e o obturador piloto auxiliar devem ser especialmente verificados. Se houver apenas danos leves, pode ser usado um abrasivo leve.

De outro modo, a peça deve ser substituída assim que possível (consulte o parágrafo "Peças de reposição").

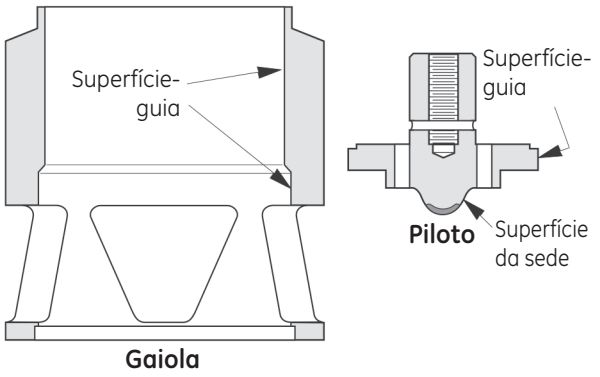


Figura 5

5.2.2 Superfícies de vedação (Figura 6)

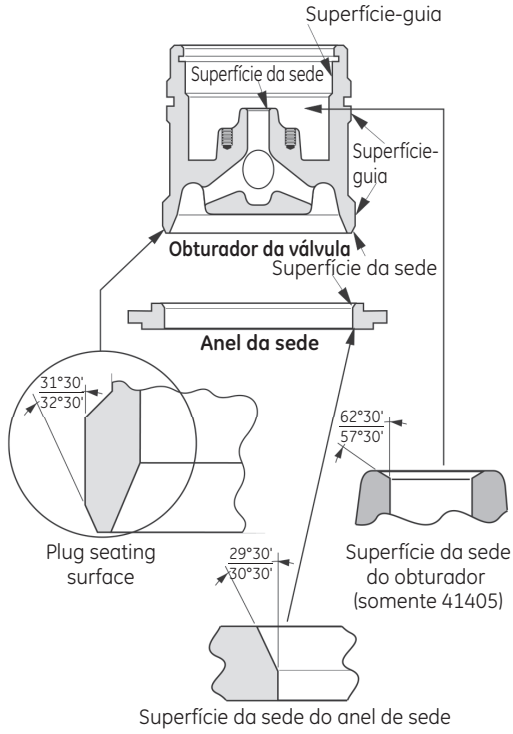


Figura 6

Se a superfície do obturador piloto auxiliar (20) estiver danificada, o obturador piloto auxiliar deve ser substituído (consulte o parágrafo "Peças de reposição").

O anel da sede (13), as superfícies de sede do obturador e do obturador piloto (20) devem estar completamente isentos de amassados, desgaste e arranhões.

Se a sede do obturador piloto auxiliar no piloto da válvula (15) e/ou outro obturador da válvula ou as superfícies de sede do anel da sede apresentarem sinais de leve deterioração, eles podem ser retocados em um torno.

No entanto, não mais do que 0.25 mm (0.010") de metal deve ser removido, no caso de uma válvula de 50, 80 ou 100 mm (2", 3" ou 4") ou mais de 0,4 mm (0.015"), no caso de uma válvula de 150 a 400 mm (6" a 16"). Certifique-se de que o ângulo de sede na figura 6 seja respeitado.

Se existir um leve defeito em qualquer das superfícies de sede acima, pode-se considerar um polimento, caso em que o que segue deve ser respeitado:

- Espalhe uma fina camada de composto de sede de alta qualidade sobre as superfícies da sede.
- Coloque o anel da sede (13) no corpo, prestando atenção no ângulo.
- No caso das válvulas 41305, 41505, 41605 e 41905, coloque a gaiola (16) sobre o anel da sede.
- No caso das válvulas 41375, coloque a pilha (48) sobre o anel de vedação e a gaiola (16) sobre a pilha.
- No caso das válvulas 41405, monte o obturador, alojamento e a haste da válvula (15)-(16)-(1).
- No caso das válvulas 41305, 41505, 41605, 41375 e 41905, monte o obturador (15) e a haste (1) da válvula (1).
- Monte a tampa (7) e sua bucha-guia (22).
- Coloque uma ferramenta adequada sobre a haste do obturador da válvula (1) para girá-la.
- Agite girando levemente o obturador da válvula ou o obturador piloto auxiliar em sentidos alternativos. Após várias rotações, levante o obturador da válvula, gire-o a 90°, e comece novamente.
- A agitação pode ser repetida, mas deve ser tão limitada quanto possível, de forma que a sede permaneça suficientemente estreita para garantir a estanqueidade.
- Desmonte as peças, limpe-as e coloque-as de volta, respeitando o ângulo inicial.

5.2.3 Superfícies da sede das gaxetas

As superfícies de sede das gaxetas devem estar livres de amassados, arranhões e corrosão; do contrário, elas precisarão ser reparadas.

5.2.4 Anéis e gaxetas de vedação

As gaxetas em espiral (10), (14) e (36) devem ser sempre substituídas após a desmontagem. Os anéis de vedação (11A), (11C) ou (11E) podem ser reutilizados se estiverem livres de arranhões, erosão e corrosão.

5.2.5 Obturador da válvula, haste do obturador da válvula

Se um obturador de válvula tiver que ser substituído, então a haste também deve ser totalmente substituída para garantir a correta montagem do conjunto com pinos. Se apenas a haste do obturador da válvula tiver que ser substituída, o obturador da válvula pode ser reutilizado.

6. Reinstalação da válvula

6.1 Montagem da haste do obturador da válvula com pinos

O conjunto do obturador (15) e da haste (1) da válvula consiste em uma vareta roscada no obturador da válvula e montada com pinos.

Se o obturador da válvula (15) [ou o obturador piloto auxiliar (20), no caso de uma válvula 41405] precisar ser substituído, recomenda-se utilizar uma haste nova. O furo do pino original em uma haste antiga muitas vezes impede a obtenção de resultados satisfatórios e pode prejudicar seriamente a resistência mecânica do conjunto haste-válvula.

A montagem é realizada como segue:

6.1.1 Marcação de referência na haste do obturador da válvula

Faça uma marca de referência na haste do obturador da válvula a uma distância "X" (figuras 7 e 8), equivalente ao recesso da haste no obturador da válvula.

Obs.: Para hastes com duas chapas de um obturador com saliência, a marcação acima é desnecessária.

6.1.2 Aperto da haste do obturador

Para executar esta operação, deve-se evitar que o obturador da válvula se mova, segurando o cabo do obturador com uma ferramenta adequada.

Aparafuse as porcas na extremidade da nova haste do obturador e trave-as umas às outras. Aparafuse a haste do obturador da válvula no obturador, verificando se a marca de referência está nivelada com a extremidade do cabo do obturador.

Se a haste tiver chapas, aplique um torque "T", usando um torquímetro de dimensão "E" (consulte a figura 7).

6.1.3 Furação do furo do pino (figuras 7 e 8)

Obs.: Para esta operação, recomenda-se prender o conjunto obturador-haste da válvula pelo cabo do obturador para evitar danos às superfícies-guias; deve-se ter especial cuidado para que o furo do pino atravesse o eixo do obturador da válvula.

Se o obturador da válvula for novo, fure um furo de diâmetro "C" a uma distância "D" a partir da extremidade do obturador da válvula; escolha o diâmetro "C" a partir da tabela, de acordo com o tipo de pino utilizado (pino métrico ou anglo-saxão).

Se o furo já tiver sido perfurado no obturador da válvula, utilize o furo como guia para perfurar através da haste do obturador da válvula.

Diâmetro B da haste do obturador da válvula B	Diâmetro A	Pino métrico, diâmetro C	Diâm. do pino anglo-saxão C	F	D	Distância X	E	Torque T	
								Haste sem saliência	Haste com saliência
mm (pol.)	mm (pol.)	mm	pol.	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	N.m (pé.lbs)	N.m (pé.lbs)
12.7 (1/2)	20 (.79)	3.5	0.14	18 (.70)	18.5 (.73)	6 (.24)	17 (11/16)	50 (37)	60 (44)
15.87 (5/8)	25.5 (.98)	5.0	0.2	24 (.95)	28 (1.1)	8 (.30)	22 (7/8)	50 (37)	160 (118)
19.05 (3/4)	35 (1.38)	5.0	0.2	30 (1.2)	45 (1.77)	19 (.75)	27 (11/16)	160 (118)	160 (118)
25.4 (1.0)	44.5 (1.66)	8.0	5/16	40 (1.58)	47.5 (1.88)	25 (.98)	30 (11/4)	160 (118)	250 (184)
31.75 (1 1/4)	58 (2.28)	8.0	5/16	55 (2.20)	70 (2.76)	31.5 (1.24)	40 (1 5/8)	-	800 (590)
38.1 (1 1/2)	70 (2.76)	10.0	-	65 (2.56)	90 (3.54)	33 (1.30)	50 (2)	-	1500 (1100)

Figura 7

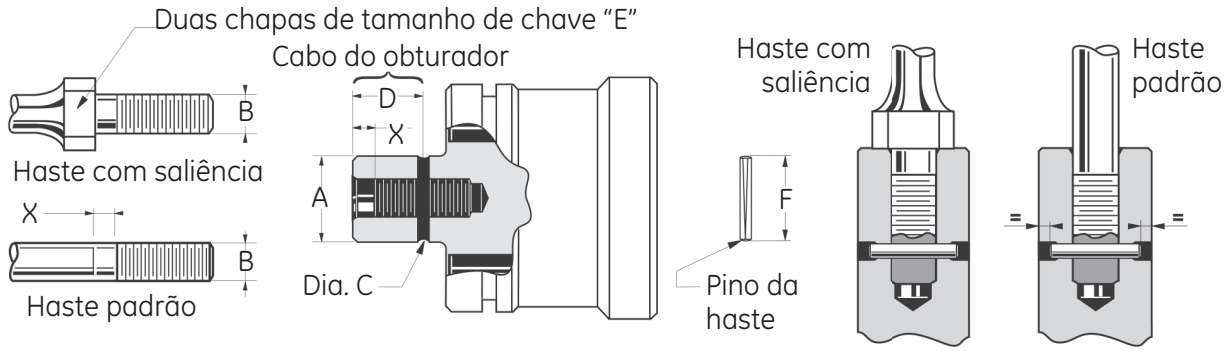


Figura 8

6.1.4 Fixação com pinos

Com um martelo, introduza o pino no furo. Conclua a operação de montagem com pino, tendo o cuidado de assegurar que o pino tenha recessos de tamanho igual em ambos os lados.

Utilizando uma ferramenta de esfera e um martelo, calafete a borda do furo do pino do obturador.

Coloque o conjunto no mandril de mordente macio de um torno para verificar o alinhamento das duas peças; corrija qualquer defeito de alinhamento.

6.2 Montagem do anel ou do anel de vedação energizado por mola

6.2.1 Válvula 41305

(Figuras 9, 18 e 19)

Estas válvulas têm um anel de vedação energizado por mola, composto de uma camisa à base de PTFE mantido em expansão por uma mola.

Para inserir o anel na ranhura do obturador:

- Lubrifique a câmara de entrada.
- Coloque o anel sobre o topo cônico do obturador, de forma que os lábios do anel estejam de frente para a pressão (consulte a figura 9).

Cuidado: com a direção da montagem do anel radial (11F) no obturador (consulte a figura 9).

O fluxo tende a abrir: O lado aberto está na parte superior.

O fluxo tende a fechar: O lado aberto está na parte inferior.

- Deslize o anel na ranhura (sem girá-lo) conforme mostrado na figura 9. Esta operação pode ser facilitada aquecendo-se o anel. A temperatura do anel não deve ultrapassar 150 °C.
- Mantenha o anel retido até que retorne ao seu lugar na ranhura. Uma fixação com um anel (tipo SERFLEX) permite um bom posicionamento do anel.

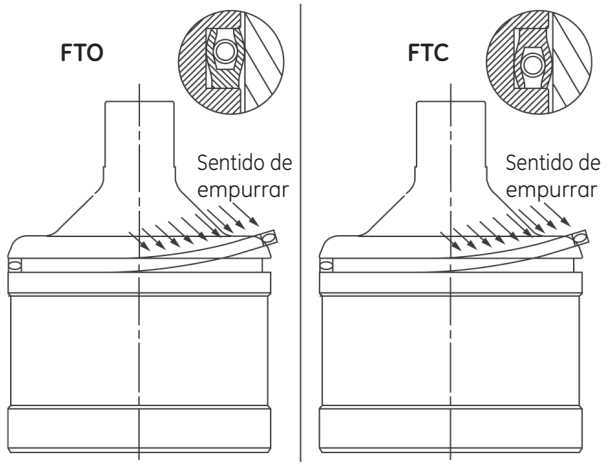


Figura 9

6.2.2 Válvulas 41405 e 41505

(Figuras 17 e 19)

As válvulas estão equipadas com anéis de metal; o anel interno tem um corte reto, enquanto o anel externo tem um corte irregular.

Para inserir os anéis na ranhura da gaiola, abra levemente os anéis à mão e deslize-os, um após o outro, ao longo do obturador, certificando-se de que as peças não sejam danificadas.

Obs.: Os cortes nos anéis externo e interno devem estar posicionados a aproximadamente 180° um do outro.

6.2.3 Válvula 41605

(Figura 19)

Estas válvulas estão equipadas com um anel elastomérico interno e uma gaxeta de PTFE.

Insira o anel elastomérico (11D) na ranhura.

Coloque a gaxeta de PTFE (11C) a uma temperatura de 100 °C (água fervente) a 160 °C por alguns minutos, para facilitar a inserção e então deslize ao longo do obturador até que ele deslize na ranhura.

Para uma excelente inserção do anel, um compressor de anel do tipo Serflex pode ser utilizado para comprimir o anel na ranhura por vários minutos.

6.2.4 Válvula 41905

(Figura 19)

Estas válvulas estão equipadas com anéis; o anel metálico interno tem um corte reto e o anel externo é feito de grafite.

O novo anel de vedação de grafite (11A) é fornecido na forma de anel fechado, no qual deve ser recortada um entalhe antes de ser inserido.

Cuidado: Os anéis de vedação de grafite são frágeis e as operações a seguir devem ser executadas com muito cuidado.

Usando uma lâmina afiada, execute dois entalhes em V nas duas faces opostas. Segure o anel em qualquer dos lados do entalhe, entre o polegar e o indicador e curve-o até que quebre.

Usando uma lima muito fina, ajuste cada extremidade do anel de forma que a sua circunferência externa corresponda à circunferência interna do diâmetro interno da gaiola (16).

Para ajustar corretamente o comprimento do anel, insira o novo anel de grafite na gaiola, com o anel contra a parede interna do furo na gaiola, permitindo uma folga mínima entre as duas extremidades do anel.

Para inserir o anel interno, e depois o anel de grafite na ranhura da gaiola, abra suavemente os anéis à mão e deslize-os, um pós o outro, ao longo do obturador, tendo o cuidado de não danificar as peças.

Obs.: Os cortes em cada anel devem ser posicionados a aproximadamente 180° um do outro.

6.2.5 Válvula de alta temperatura 41375 (232 °C a 316 °C)

(Figura 19)

Estas válvulas estão equipadas com um anel de vedação composto de uma camisa e de uma mola metálica e dois anéis de reforço (11G).

Monte as diferentes peças conforme mostrado na figura 19, iniciando pelos anéis de reforço.

Cuidado: Posicione estas peças conforme mostrado na figura 19, o ângulo de 90° do anel de reforço na frente da lacuna de extrusão entre a gaiola e o obturador.

6.3 Montagem do obturador e da gaiola da válvula 41405

(Figura 17)

6.3.1 Montagem do obturador da válvula e do obturador piloto auxiliar

Monte, conforme adequado, a mola plana ou as molas da bobina, e então o conjunto do obturador da válvula/haste do obturador.

Utilizando as mesmas ferramentas usadas para a desmontagem (consulte o capítulo "Desmontagem"), comprima as molas de forma que o anel de retenção possa ser inserido na ranhura do obturador principal.

6.3.2 Montagem da gaiola

Coloque a gaiola sobre o conjunto do obturador da válvula através da parte superior da haste do obturador. Ao fazê-lo, tenha o especial cuidado de posicionar o anel corretamente.

6.4 Montagem das peças no interior do corpo da válvula

(Figuras 17, 18 e 19)

Proceda como segue:

- Após verificar se as superfícies estão perfeitamente limpas, coloque a gaxeta da sede (14) no corpo da válvula, certificando-se de que esteja centrado da melhor forma possível.
- Monte o anel da sede ou a sede do difusor (13).
- Monte:
  - A gaiola (16) para as válvulas 41305, 41605 e 41905,
  - O conjunto gaiola/obturador/haste para as válvulas 41405,
  - O conjunto da PILHA (certificando-se de que a face com o menor número de furos esteja em contato com o anel da sede), e a gaiola (16) para as válvulas 41375.

Cuidado: Para o conjunto gaiola dupla, execute as operações a seguir:

- Coloque a gaiola interna (16) de cabeça para baixo,
- Encaixe a gaiola externa (75) sobre a gaiola interna, mantenha-as juntas com os dois pinos (76).
- No caso de outras válvulas além da 41405, insira o conjunto obturador/haste/anel da válvula na gaiola, tomando um cuidado especial enquanto ela passa pelo anel ou pelo anel de vedação energizado por mola.
- No caso de válvulas com um D.N. menor do que 150 (6"), coloque a gaxeta do corpo/gaiola no corpo da válvula, certificando-se de que esteja centrado da melhor forma possível.
- Para as válvulas de tamanho 150 a 400 mm (6 a 16"), insira a gaxeta da gaiola (24) ou a arruela chata da mola (17).
- Para as válvulas de tamanho 450, 600 e 750 mm (18, 20 e 24"), insira a primeira gaxeta da gaiola, a arruela da gaiola e a segunda gaxeta da gaiola ou a mola chata, dependendo do tipo de válvula e depois coloque a gaxeta do corpo (10) no corpo da válvula, certificando-se de que esteja centrado da melhor forma possível.

Cuidado com o sentido de montagem da arruela da mola:

- Válvulas de DN 150 (6") a 450 (18"), a face côncava para cima,
- DN 500 (20") e 600 (24"), a face côncava para baixo e os furos roscados estão visíveis.

6.5 Montagem da tampa

Verifique se o anel da gaxeta (6), os espaçador (5) e a bucha-guia (22) foram removidos da tampa.

Posicione a tampa (7) acima da válvula, de forma que os pinos do flange da gaxeta (2) estejam em posição perpendicular ao sentido de fluxo da válvula.

Rosque a tampa (7) sobre a haste da válvula (1) e empurre-a para baixo com cuidado até que entre nos pinos do corpo da válvula (21) e assuma sua posição correta.

Engraxe as roscas dos pinos do corpo da válvula (21) e as superfícies dos rolamentos das porcas dos pinos do corpo (8).

Aparafuse as porcas dos pinos do corpo manualmente. Aperte as porcas de forma leve e igual, de forma que as partes internas sejam mantidas em seus lugares. A face da tampa deve estar paralela à face superior do corpo.

Deslize a bucha-guia (22) sobre a haste do obturador da válvula e deixe-a cair no fundo do alojamento da caixa da gaxeta.

6.6 Aperto das porcas dos pinos do corpo

Alinhamento das peças internas

Para obter um alinhamento perfeito do anel da sede e do obturador da válvula, deve ser aplicada uma força na haste do obturador enquanto se aperta a tampa, o que resulta no posicionamento relativo correto das duas peças.

A força pode ser aplicada com os atuadores pneumáticos, como segue:

Posicione o atuador sobre a tampa da válvula (7) com uma porca de cruzeta (33) ou parafusos de fixação e conecte a haste do obturador da válvula à haste do atuador. Consulte o capítulo sobre atuadores quanto às instruções de instalação.

Cuidado: Durante esta operação, certifique-se de que o obturador não gire quando estiver assentado. Se o percurso do obturador for muito pequeno e houver uma grande quantidade de haste do obturador no interior do atuador, pode ser necessário remover a porca da cruzeta e elevar o atuador para que o obturador não toque na sede.

Alinhe as peças internas como segue:
No caso de atuadores ar-para-estender, forneça ar ao atuador a pressão máxima indicada na plaqueta de série e no caso de atuadores mola-para-estender, não forneça ar ao atuador, de forma que o posicionamento ótimo do obturador e da sede da válvula possa ser obtido.

Círculo de parafusamento simples:
Aperte uniformemente as porcas (8) aplicando o torque indicado na tabela na figura 10 e a sequência de aperto na figura 11.

Círculo de parafusamento duplo:
Iniciando pelas porcas internas, aparafuse manualmente todos os parafusos. Aparafuse as porcas internas na ordem indicada pela figura 2 e parafuse-as em níveis sucessivos, uniformes e progressivos. Durante o processo de aperto, certifique-se de que a face da tampa permaneça em paralelo com aquela do corpo. Quando os valores de torque dados na tabela a seguir forem alcançados, a face da tampa deve estar em contato com aquela do corpo. Aparafuse as porcas externas na ordem indicada pela figura 2 e parafuse-as em níveis sucessivos, uniformes e progressivos até os valores de torque dados na tabela a seguir.

Torque o pino do corpo da válvula/tampa					
Corpo		Porcas (21)		Torque	
Tamanho nominal (pol)	Classe de pressão ASME	Tamanho (pol)	Nº	m.N	pé.lb
2 3 x 2 4 x 2	300/600	3/4 – 10	6	150	110
2	900/1500	7/8 – 9	8	250	180
	2500	1 1/4 – 8	6	550	410
3 x 2 4 x 2	900/1500	1 – 8	8	400	300
3	300/600	3/4 – 10	8	150	110
4 x 3 6 x 2	900/1500 900/1500	1 1/4 – 8	6	800	600
3	2500	1 1/2 – 8	6	1050	775
4	300/600	7/8 – 9	8	250	180
6 x 4	900	1 1/2 – 8	6	1200	900
8 x 4	1500	1 1/2 – 8	6	1400	1000
4	2500	1 5/8 – 8	8	1250	930
6	300	1 – 8	8	400	300
8 x 6	600	1 – 8	12	350	250
10 x 6	900/1500	1 3/4 – 8	8	1800	1300
6	2500	1 7/8 – 8	8	1900	1400
8	300/600	1 1/4 – 8	8	700	500
10 x 8	900	1 3/4 – 8	8	1900	1400
12 x 8	1500	1 3/4 – 8	8	2300	1700
8	2500	1 3/4 – 8	12	1650	1220
10	300	1 1/2 – 8	8	1200	900
	600	1 1/2 – 8	12	1200	900
	900	1 3/4 – 8	12	1800	1300
	1500	1 3/4 – 8	12	2000	1500
	2500	2 – 8	12	2800	2070
12	300	1 1/2 – 8	8	1300	950
16 x 12	600	1 1/2 – 8	12	1200	900
	900	1 1/2 – 8	16	1200	900
	1500	1 3/4 – 8	16	2000	1500
12	2500	1 7/8 – 8	20	2200	1630
16	300	1 1/2 – 8	12	1300	950
	600	1 1/2 – 8	16	1300	950
	900	1 1/2 – 8	20	1400	1000
	1500	1 3/4 – 8	20	2300	1700
	2500	2 – 8	24	2650	1960
20	300	1 3/8 – 8	24	900	650
	600	1 3/4 – 8	24	2000	1500
	900	1 7/8 – 8	24	2700	2000
24	300	1 3/4 – 8	20	1900	1400
	600	1 3/4 – 8	26	2200	1600
30	300	1 3/4 – 8	28	2000	1500

Figura 10

6.7 Montagem da caixa da gaxeta

Para montar a caixa da gaxeta, proceda conforme indicado no capítulo “manutenção”, parágrafo 5.1.1 ou 5.1.2.

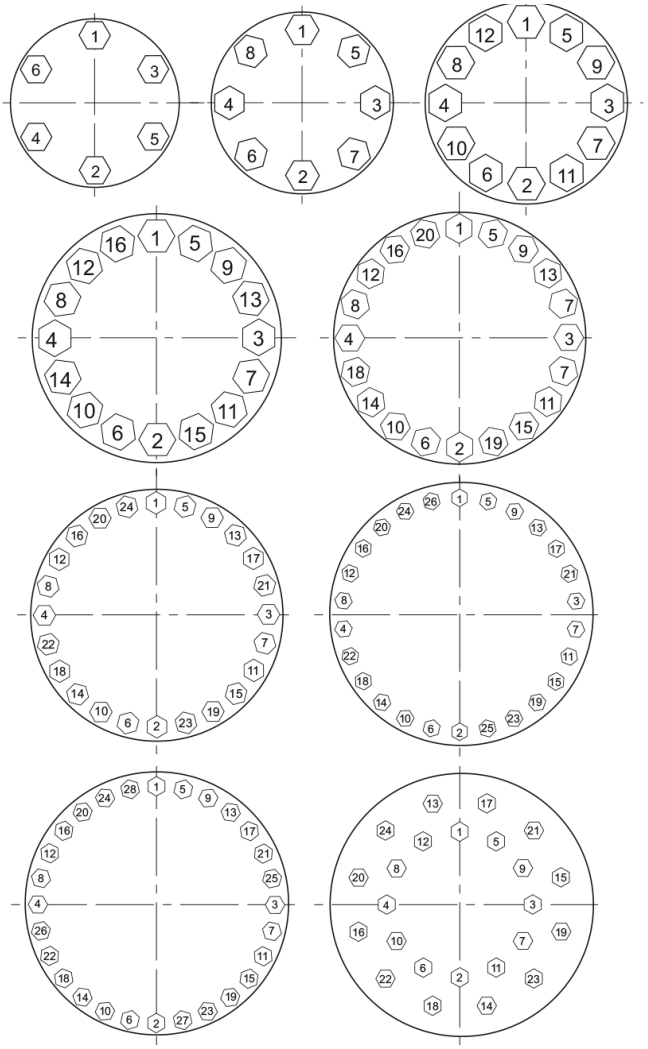


Figura 11. Sequência de aperto das porcas (8)

7. Atuador

Cuidado: Para operações de acoplamento dos atuadores nas válvulas, é necessário preliminarmente:

- posicionar o obturador (15) sobre o seu anel de sede (13). (Em nenhum caso, deve-se girar o obturador em sua sede, para evitar qualquer deterioração da sede de estanqueidade).
- conectar uma linha de fornecimento temporário de ar ao atuador.

7.1 Acoplamento do atuador tipo 88 nº 6

(Figura 15)

A. Aparafuse firmemente as duas porcas sextavadas (1) na haste do obturador.

B Empurre o atuador para baixo e, ao mesmo tempo, aparafuse a porca da cruzeta (33) e depois o conector inferior da haste (2). Assim que se tornar possível, insira a haste da válvula na haste do atuador. A haste deve ser inserida suficientemente de forma que, quando não houver ar no atuador, o obturador da válvula não encoste na sede.

C. Aperte a porca da cruzeta.

D. Desparafuse a haste do obturador da válvula até que o obturador da válvula entre em contato com a sede. Não gire o obturador da válvula na sede, já que isto pode danificar as superfícies de vedação.

E. Forneça ar ao atuador até que a haste tenha percorrido pelo menos 10 mm.

F. Desparafuse a haste do obturador o número de giros N1 especificados na figura 13.

Cuidado: No caso das válvulas 41405, utilize a válvula N2 para certificar-se da estanqueidade do obturador piloto.

G. Aparafuse as 2 porcas (1) até onde possam ir, e verifique se a operação está correta.

H. Utilize o apontador (7) para ajustar a escala de percurso (9) para a posição de válvula fechada.

7.2 Acoplamento do atuador tipo 87 nº 6

(Figura 15)

A. Aparafuse firmemente as duas porcas sextavadas (1) na haste do obturador.

B Empurre o atuador para baixo e, ao mesmo tempo, aparafuse a porca da cruzeta (33) e depois o conector inferior da haste (2). Assim que se tornar possível, insira a haste da válvula na haste do atuador. A haste deve ser inserida suficientemente de forma que, quando houver ar no atuador, o obturador da válvula não encoste na sede.

C. Aperte a porca da cruzeta.

D. Forneça ar ao atuador à pressão inicial da faixa da mola.

E. Utilize o apontador (7) para ajustar a escala de percurso (9) à posição de válvula aberta.

F. Forneça ar ao atuador a uma pressão suficientemente alta para obter um percurso igual ao percurso nominal da válvula

Cuidado: No caso das válvulas 41405, reduza o percurso pelo valor A indicado na figura 14.

G. Desparafuse a haste do obturador até que o obturador da válvula entre em contato com a sede. Não gire o obturador da válvula na sede, já que isto pode danificar as superfícies de vedação.

H. Aparafuse as 2 porcas (1) até onde possam ir, e verifique se a operação está correta.

7.3 Acoplamento do atuador tipo 87 nº 10, 16 e 23

(Figura 15)

A. Aperte firmemente a porca sextavada (1) na haste do obturador.

B. Aparafuse o conjunto superior do conector da haste firmemente na haste do atuador.

C. Empurre o atuador para baixo e, ao mesmo tempo, aparafuse-o na porca da cruzeta (33) e depois o conjunto do conector da haste inferior, aparafusando-os até que entrem em contato com a porca sextavada (1).

D. Empurre o atuador para baixo e aperte a porca da cruzeta.

E. Forneça ar ao atuador à pressão inicial indicada na escala da mola.

F. Posicione o conjunto do conector da haste à distância "X" indicada na figura 12.

G. Utilize o apontador (7) para ajustar a escala de percurso (9) à posição de válvula aberta.

H. Forneça ar ao atuador a uma pressão suficientemente alta para obter um percurso igual ao percurso nominal da válvula

Cuidado: No caso das válvulas 41405, reduza o percurso pelo valor A indicado na figura 14.

I. Com o obturador corretamente posicionado na sede, desparafuse o conjunto da haste do conector inferior até que entre em contato com o conector superior da haste. Aperte os parafusos de remate de cabeça sextavada (5), as porcas (1) e (32) e verifique se a operação está correta.

Atuador nº	Percurso		"X" Atuador 87		"X" Atuador 88	
	mm	pole-gadas	mm	pole-gadas	mm	pole-gadas
10	20	0.8	130	5.12	117.3	4.62
10	38	1.5	138.2	5.44		
16	20	0.8	203.2	8.00	178.3	7.02
16	38	1.5	228.6	8.50		
16	51	2.0	235.7	9.28		
16	63.5	2.5	241.3	9.50		
23	20	0.8	209.5	8.25		
23	38	1.5	218.9	8.62		
23	51	2.0	231.6	9.12		
23	63.5	2.5	243.6	9.59		

Figura 12. Posição do conector da haste superior

7.4 Acoplamento do atuador tipo 88 nº 10, 16 e 23

(Figura 15)

A. Aperte firmemente a porca sextavada (1) na haste do obturador.

B. Aparafuse firmemente o conjunto superior do conector da haste na haste do atuador.

C. Empurre o atuador para baixo e, ao mesmo tempo, aparafuse-o na porca da cruzeta (33) e depois o conjunto do conector da haste inferior, aparafusando-os até que entrem em contato com a porca sextavada (1).

D. Empurre o atuador para baixo e aperte a porca da cruzeta.

E. Desparafuse o conector superior da haste para respeitar a dimensão "X" da figura 12.

F. Com o obturador corretamente posicionado na sede, desparafuse o conjunto da haste do conector inferior até que entre em contato com o conector superior da haste.

G. Forneça ar ao atuador até que a haste tenha percorrido pelo menos 15 mm.

H. Desparafuse o conector inferior o número de giros N1 especificado na figura 13 e depois trave manualmente com a porca sextavada (1).

Cuidado: Para as válvulas 41405, utilize a válvula N2 para certificar-se da estanqueidade do obturador piloto.

I. Libere a pressão no atuador, de forma que as duas partes do conector entrem em contato e aperte os parafusos de remate de cabeça sextavada e as porcas (1) e (32).

J. Desligue a pressão de fornecimento no atuador e utilize o apontador (7) para ajustar a escala de percurso (9) para a posição de válvula fechada e verifique se a operação está correta.

Tamanho da válvula (pol)	Classe ASME	Diâmetros das hastes do obtu-rador mm (pol)	N1 (giro)	N2 41405 (giro)	a mm (pol)
2	150, 300 ou 600	12.7 (1/2)	1.5	3.5	1.9 (0.075)
3	2500				
2	900 a 2500			3.25	
3 e 4	150 a 1500	15.87 (5/8)	1.5	3.5	2.0 (0.08)
4 e 6	2500				
6	150 a 1500	19.05 (3/4)	1.25	4.25	2.0 (0.08)
8	2500				
8	150 a 1500	25.4 (1")	1.25	4.5	2.3 (0.09)
10	2500				
10. 12 e 16	150 a 1500			5	
12 e 16	2500				
18	150 a 1500				
20	150 a 900			—	
24	150 a 600				

Figura 13. Atuadores reversos – valores de sede para válvulas 41305 – 41505 – 41605 – 41905

Tamanho da válvula (pol)	Classe ASME	Valor A mm (pol)	Valor a1 mm (pol)
2	150, 300 ou 600	2.5 (0.1)	4.4 (0.17)
3	2500		
2	900 ou 2500	2 (0.08)	3.9 (0.15)
3 e 4	150 a 1500	3 (0.12)	5 (0.2)
4 e 6	2500		
6	150 a 1500	5 (0.2)	7 (0.27)
8	2500		
8	150 a 1500	6 (0.24)	8.3 (0.33)
10	2500		
10, 12 e 16	150 a 1500	7 (0.275)	9.3 (0.37)
12 e 16	2500		
18	150 a 1500		

A = Percurso do obturador piloto

Figura 14. Valor da sede para as válvulas 41405

7.5 Acoplamento do atuador ar-para-estender (tipo 37)

(Figura 16)

A. Empurre a haste do obturador (1) para baixo até que o obturador repouse na sede.

B. Fixe o atuador na tampa da válvula com a porca da cruzeta (33) ou parafusos de fixação. Aplique pressão suficiente ao diafragma para estender a haste do atuador pelo percurso normal da válvula para as válvulas 41305, 41505, 41605 e 41905 e o percurso menos o valor de A na figura 14 para as válvulas 41405.

C. Monte as duas peças do conector da haste (51) e o ponto (58). O número de roscas no interior da conexão da haste deve ser aproximadamente igual para cada haste. Aperte o(s) parafuso(s) (52).

D. Verifique se o percurso da haste do atuador corresponde ao percurso normal da válvula e se a posição fechada é obtida para a faixa máxima da mola indicada na plaqueta de série.

E. Desligue a pressão de ar. Utilize o apontador (58) para ajustar a escala do percurso (56). O apontador (58) deve indicar "aberto" quando a pressão do ar estiver desligada.

7.6 Acoplamento do atuador ar-para-retrair (tipo 38)

(Figura 16)

A. Conecte uma linha de fornecimento temporário de ar ao atuador. Aplique pressão suficiente ao diafragma para retrair completamente a haste do atuador. Fixe o atuador na tampa da válvula com a porca da cruzeta (33) ou parafusos de fixação.

B. Desligue completamente a pressão de ar. Aumente a pressão de ar para retrair a haste do atuador pelo valor de a na figura 13.

Cuidado: Para as válvulas 41405, utilize o valor a1 da figura 14.

C. Monte os dois conectores da haste (51) e o apontador (58). O número de roscas no interior da conexão da haste deve ser aproximadamente igual para cada haste. Aperte o(s) parafuso(s) (52).

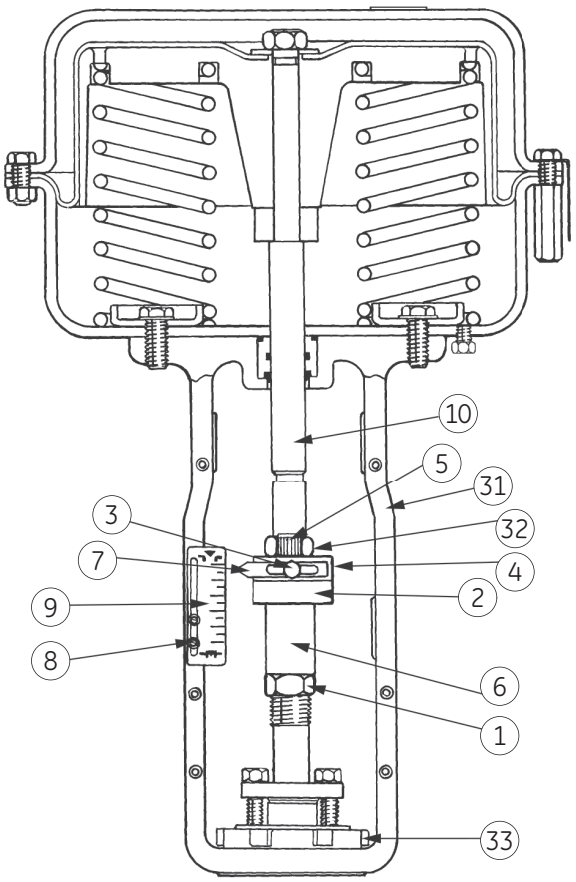
D. Verifique se o percurso da haste do atuador corresponde ao percurso efetivo da válvula e se a posição fechada é obtida para a faixa mínima da mola indicada na plaqueta de série.

E. Desligue a pressão de ar e então utilize o apontador (58) para ajustar a escala do percurso (56). O apontador (58) deve indicar "fechado" quando a pressão de ar for nula.

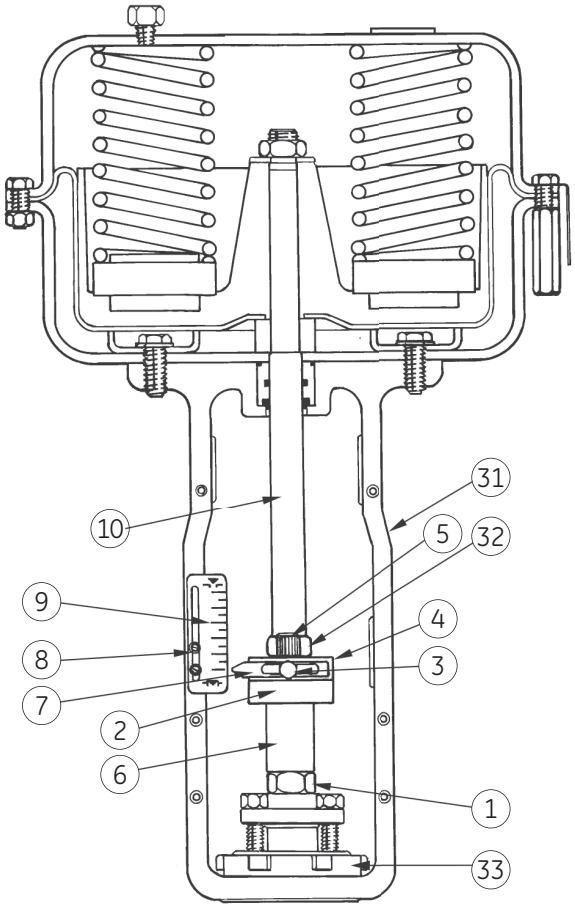
7.7 Outros tipos de atuadores pneumáticos

Para outros tipos de atuadores para os quais o atuador da válvula de acoplamento é realizado por peças de acoplamento (consulte a figura 16), siga o procedimento:

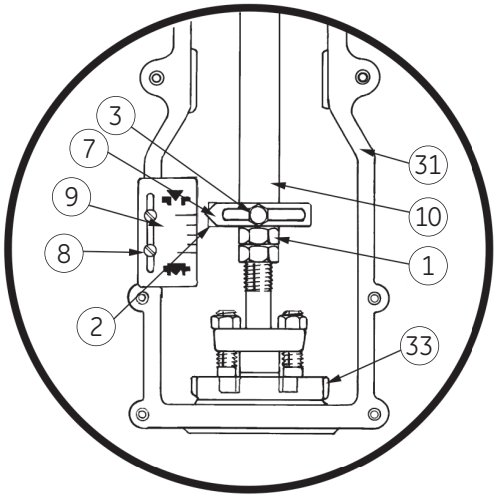
- § 7.5. para quando o obturador abre devido a falha de ar.
- § 7.6. para quando o obturador fecha devido a falha de ar.



Modelo 87
N° 10-16-23



Modelo 88
N° 10-16-23

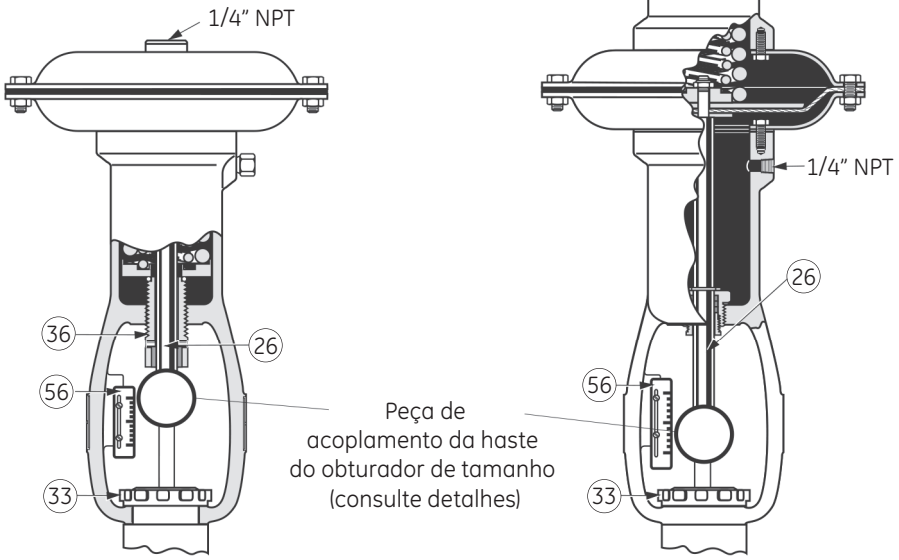


Detalhe do modelo 87/88 n° 6

Referência das peças	
Ref.	**Designação**
1	Porca sextavada
2	Conector inferior da haste
3	Parafuso do apontador
★ 4	Conector superior da haste
★ 5	Parafuso de arremate de cabeça sextavada
★ 6	Inserto do conector
7	Apontador
8	Parafuso, cabeça panela (escala de percurso)
9	Escala de percurso
10	Haste do atuador
31	Cruzeta
★ 32	Parafuso de trava
33	Porca de acionamento

★ Não fornecido para o atuador de tamanho 6

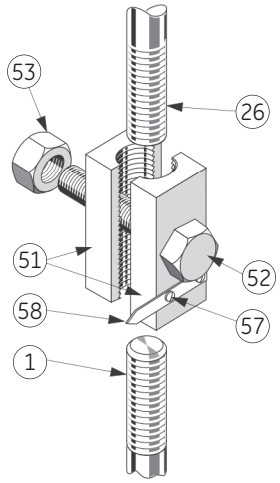
Figura 15. Atuadores de diafragma da mola – tipos 87/88 multimolas



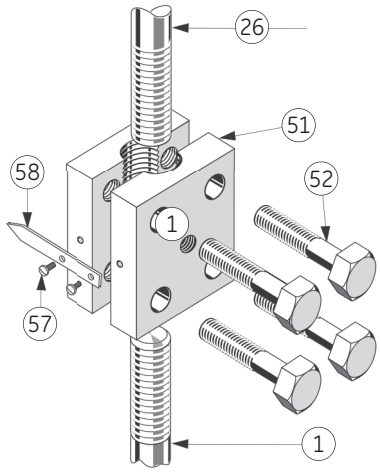
Atuador tipo 37
ar-para-estender

Atuador tipo 38
ar-para-retrair

Referência das peças	
Ref.	**Designação**
1	Haste do obturador da válvula
26	Haste do atuador
27	Porca da haste
33	Porca de acionamento
36	Ajustador da mola
51	Acoplamento
52	Parafuso de acoplamento
53	Porca de acoplamento
55	Freio de vareta
56	Escala indicadora de percurso
57	Parafuso máquina
58	Indicador de percurso
72	Tampa de mola



Peças de acoplamento
(atuadores nº 18 e 18L)



Peças de acoplamento
(atuador nº 24)

Detalhe dos tipos de acoplamento da haste do obturador

Figura 16. Atuador de diafragma da mola tipos 37/38

Corpo do subconjunto

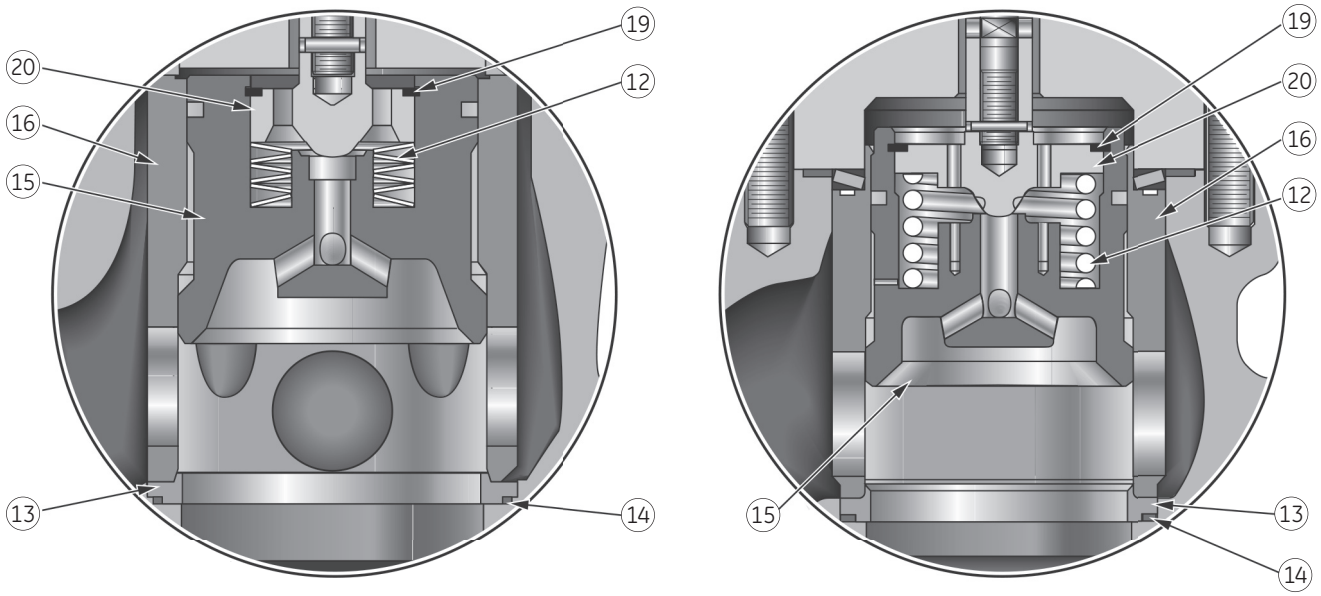


Figura 17. Peças internas da válvula de obturador piloto – tipo 41405

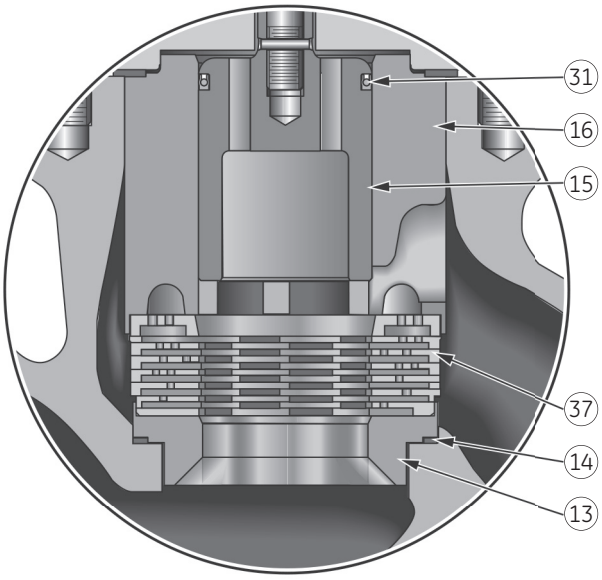
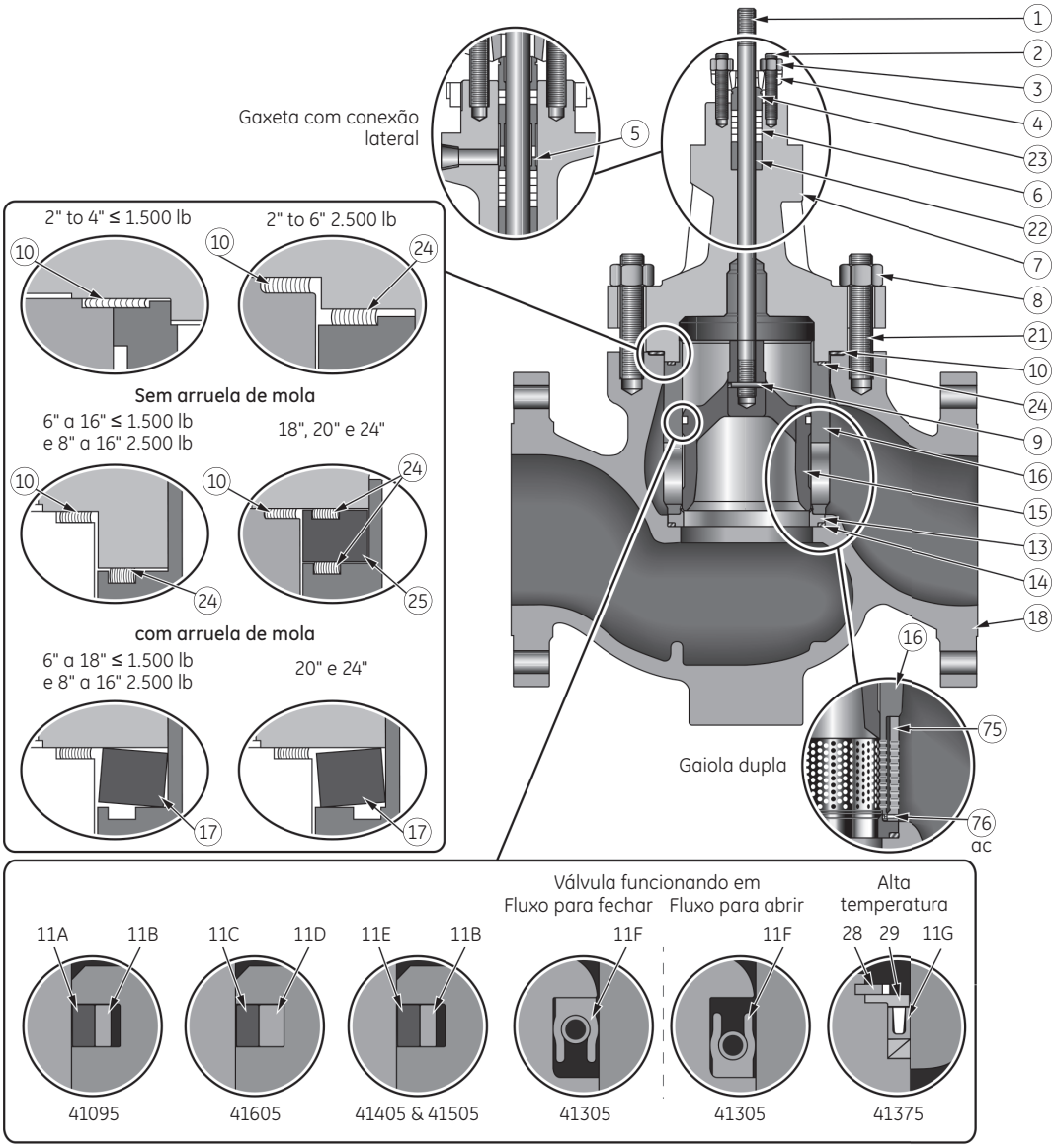


Figura 18. Peças internas das válvulas de anti-cavitação VRT – tipo 41375



Referência das peças								
Ref.			Designação	Ref.			Designação	Ref.		Designação
		1	Haste do obturador da válvula	★	●	11D	Anel de vedação de elastômero		21	Pino do corpo da válvula
		2	Pino do flange da gaxeta	■	●	11E	Anel de vedação metálico		22	Bucha-guia
		3	Porca do flange da gaxeta	▲	●	11F	Vedação téc.		23	Anilha da gaxeta
		4	Flange da gaxeta	❍		11G	Anel de vedação e anel de reforço		24	Gaxeta da gaiola
		5	Espaçador de gaxeta	❖		12	Mola (ou conjunto de arruelas da mola)		25	Arruela da gaiola
	●	6	Gaxeta			13	Sede/sede do difusor	❍	28	Anel de retenção
		7	Tampa		●	14	Gaxeta do anel de sede	❍	29	Anel de retenção
		8	Porca do corpo da válvula			15	Obturador da válvula		37	Pilha
	●	9	Pino da haste do obturador			16	Gaiola		50	Arruela (porcas do corpo)
	●	10	Gaxeta do corpo	♦		17	Arruela da mola		75	Gaiola dupla
❑	●	11A	Anel de vedação de grafite			18	Corpo da válvula		76	Pino
❑	●	11B	Anel metálico	❖		19	Anel de retenção			
★	●	11C	Anel de vedação U de PTFE	❖		20	Obturador piloto auxiliar			

❖ Somente nas válvulas da série 41405
● Peça de reposição recomendada
▲ Somente nas válvulas da série 41305
♦ Somente nas válvulas de tamanho 6" a 24" (150 a 600 mm)
❑ Somente nas válvulas da série 41905
❍ Somente nas válvulas de alta temperatura 41375
★ Somente nas válvulas da série 41605
■ Somente nas válvulas da série 41405/505

LOCAIS DE ESCRITÓRIOS DE VENDAS DIRETAS

AUSTRÁLIA
Brisbane:
Telefone: +61-7-3001-4319
Fax: +61-7-3001-4399

Perth:
Telefone: +61-8-6595-7018
Fax: +61 8 6595-7299

Melbourne:
Telefone: +61-3-8807-6002
Fax : +61-3-8807-6577

BÉLGICA
Telefone: +32-2-344-0970
Fax: +32-2-344-1123

BRASIL
Telefone: +55-11-2146-3600
Fax: +55-11-2146-3610

CHINA
Telefone: +86-10-8486-4515
Fax: +86-10-8486-5305

FRANÇA
Courbevoie
Telefone: +33-1-4904-9000
Fax: +33-1-4904-9010

ALEMANHA
Ratingen
Telefone: +49-2102-108-0
Fax: +49-2102-108-111

ÍNDIA
Mumbai
Telefone: +91-22-8354790
Fax: +91-22-8354791

Nova Delhi
Telefone: +91-11-2-6164175
Fax: +91-11-5-1659635

ITÁLIA
Telefone: +39-081-7892-111
Fax: +39-081-7892-208

JAPÃO
Chiba
Telefone: +81-43-297-9222
Fax: +81-43-299-1115

COREIA
Telefone: +82-2-2274-0748
Fax: +82-2-2274-0794

MALÁSIA
Telefone: +60-3-2161-0322
Fax: +60-3-2163-6312

MÉXICO
Telefone: +52-5-310-9863
Fax: +52-5-310-5584

PAÍSES BAIXOS
Telefone: +0031-15-3808666
Fax: +0031-18-1641438

RÚSSIA
Veliky Novgorod
Telefone: +7-8162-55-7898
Fax: +7-8162-55-7921

Moscou
Telefone: +7 495-585-1276
Fax: +7 495-585-1279

ARÁBIA SAUDITA
Telefone: +966-3-341-0278
Fax: +966-3-341-7624

CINGAPURA
Telefone: +65-6861-6100
Fax: +65-6861-7172

ÁFRICA DO SUL
Telefone: +27-11-452-1550
Fax: +27-11-452-6542

AMÉRICA DO SUL
E CENTRAL E CARIBE
Telefone: +55-12-2134-1201
Fax: +55-12-2134-1238

ESPANHA
Telefone: +34-93-652-6430
Fax: +34-93-652-6444

EMIRADOS ÁRABES UNIDOS
Telefone: +971-4-8991-777
Fax: +971-4-8991-778

REINO UNIDO
Wooburn Green
Telefone: +44-1628-536300
Fax: +44-1628-536319

ESTADOS UNIDOS
Massachusetts
Telefone: +1-508-586-4600
Fax: +1-508-427-8971

Corpus Christi, Texas
Telefone: +1-361-881-8182
Fax: +1-361-881-8246

Deer Park, Texas
Telefone: +1-281-884-1000
Fax: +1-281-884-1010

Houston, Texas
Telefone: +1-281-671-1640
Fax: +1-281-671-1735

* Masoneilan e LincolnLog são marcas registradas da General Electric Company.
Outros nomes de empresas e de produtos utilizados neste documento são as marcas registradas dos seus respectivos proprietários.

© 2012 General Electric Company. Todos os direitos reservados.

GEA19369A 12/2012